

Les antennes

Verticales Ground Plane

Les antennes verticales

L'étude des aériens chez les radioamateurs est un domaine très vaste. J'ai donc pris le parti de vous présenter ici, les différentes typologies d'antennes et leur fonctionnements théoriques mais toujours en gardant un pied dans la pratique. L'objectif, étant comme toujours sur ce Site Web, de rendre ces informations accessibles au plus grand nombre. Nous allons donc essayer, dans la mesure du possible, de "faire dans la simplicité".

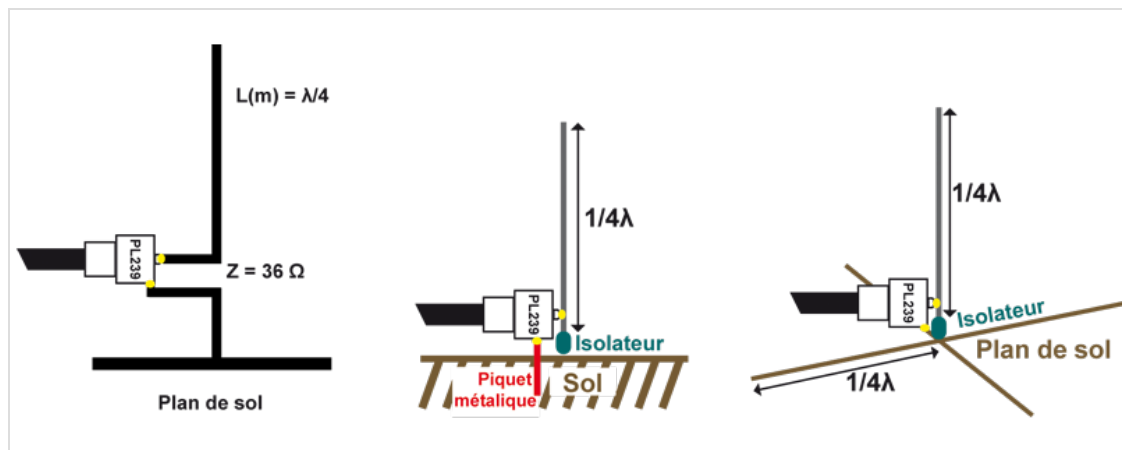
1. L'antenne verticale quart d'onde de type Ground Plane

Cette antenne est constituée d'un conducteur vertical et d'un plan de sol (ou ground plane en anglais) d'où l'appellation "Ground Plane Antenna" (GPA en abrégé). Le plan de sol agit comme un miroir qui reconstitue l'image de l'autre quart d'onde dans le sol. Ce plan de sol est une surface conductrice, quelconque qui peut être soit naturelle comme la terre ou la mer, soit artificielle et liée à la situation comme un toit de voiture ou une toiture de zinc, soit encore être spécialement conçue pour cet usage (radians).

Si le plan de sol est suffisamment grand, le demi-dipole (puisque c'est un quart d'onde) se comporte exactement comme un dipole entier car sa réflexion dans le plan de sol forme la partie manquante. Dans ce cas, son gain théorique est de 2,14 dBi (où les dBi sont des décibels avec un « i » ajouté pour rappeler qu'il s'agit d'un gain par rapport à une antenne isotrope). L'élément émetteur vertical est isolé et centré entre 4 radians positionnés à l'horizontale partant de la base de l'antenne. Les 4 radians sont disposés à 90 degrés les uns des autres autour de l'élément vertical. L'impédance au point d'alimentation de l'antenne est de 36 Ohms. Si on l'alimente sans adaptation avec un coaxe de 50 Ohms, on obtient un TOS (Taux d'ondes stationnaires) de 1.5, ce qui est négligeable. Notez qu'il est possible de modifier l'impédance de 36 Ohms pour la rapprocher de 50 Ohms en incurvant les radians vers le bas. Vous pouvez voir ça sur les photos illustrant la réalisation d'une antenne GP 446MHz sur la droite de cette page.

Quand on veut estimer l'impédance d'un quart d'onde de type GP, on peut se baser sur les caractéristiques du dipole comme expliqué plus haut :

- I est maximum et U est au plus faible donc l'impédance (rapport U/I) est faible et varie en fonction de l'angle que forment les brins.
- 73Ω s'ils sont alignés (angle de 180°). C'est l'impédance que l'on retrouve au centre d'un dipole.
- 52Ω s'ils forment un angle de 120°
- 36Ω s'ils forment un angle droit (90°)
- ces valeurs peuvent varier selon l'environnement proche.



Physionomie et alimentation d'une GPA 1/4 d'onde



Passion Radio

C'EST QUOI LES ONDES RADIO ?
- L'ONDE RADIO #2

C'EST QUOI LES ...



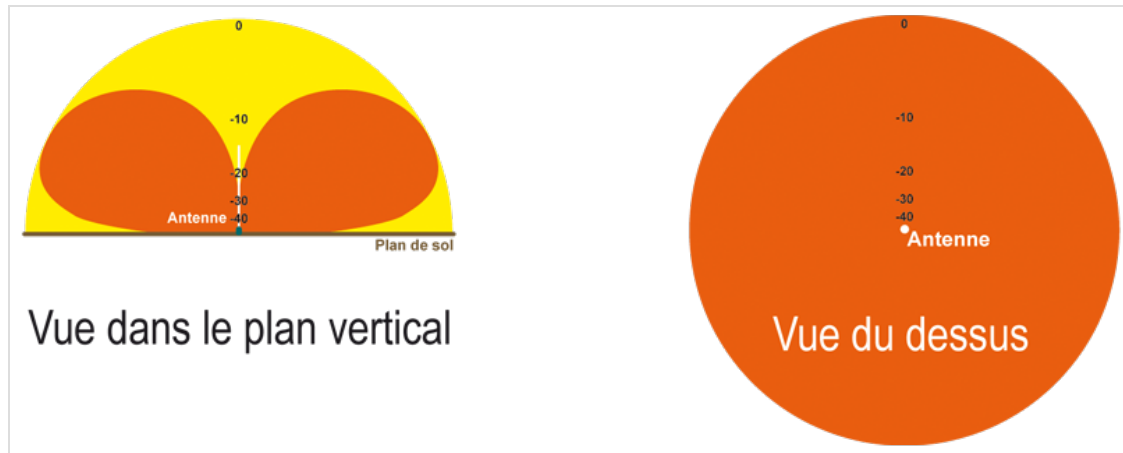
COMMENT FONCTIONNE UNE
ANTENNE ? - L'ONDE RADIO #3

COMMENT FON...



Diagramme de rayonnement

Comme on le voit sur la "vue dans le plan vertical", on obtient un angle de départ caractéristique d'environ 27°. Il pourra varier autour de cette valeur en fonction de la qualité et de la nature du plan de sol. Dans le plan vertical encore appelé "plan en élévation", le diagramme de rayonnement est omnidirectionnel.



Vue de profil et vue aérienne

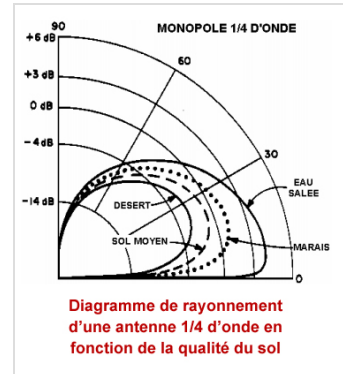
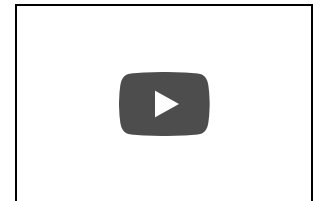


Diagramme de rayonnement d'une antenne 1/4 d'onde en fonction de la qualité du sol

Qualité de sol

Petite antenne GP 446MHz par Jean-Emile du RCDEL



Les calculs

Pour calculer la longueur d'une GPA quart d'onde, il faut d'abord calculer la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale sur laquelle cette antenne devra résonner. Ce principe sera toujours valable quelque soit le type d'antenne (1/4 d'onde, 1/2 onde, 5/8 d'onde, etc...) que l'on cherche à réaliser.

Le calcul de base est donc le même pour toutes les antennes

$$\lambda = 300\ 000 : F \text{ (KHz)}$$

La longueur d'onde est donnée en mètre, elle est appelée "Lambda" et notée "λ", 300 000 est la vitesse de la lumière en Kilomètre/Seconde et "F" est la fréquence de résonance de l'antenne donnée en Kilohertz. Ce calcul peut être simplifié en faisant sauter quelques "0", ce qui permet d'obtenir un résultat directement en Mégahertz.

$$\lambda = 300 : F \text{ (MHz)}$$

Dans la pratique, pour que le calcul soit juste, on applique à la vitesse de la lumière un coefficient modérateur dont la valeur est fixée à 0,96.

Comme nous calculons les cotes d'une antenne quart d'onde, il faudra d'abord diviser par 4 le résultat avant de le diviser à son tour par la fréquence.

La longueur de l'antenne ainsi que de chacun des ses 4 radians (puisque pour une antenne quart d'onde, la taille du brin rayonnant est la même que celle des radians) sera donc calculée comme suit :

$$\text{Longueur de l'antenne} = [(0,96 \times 300) : 4] : F$$

donc si on développe cette formule, cela donne

$$(0,96 \times 300) : 4 = 72$$

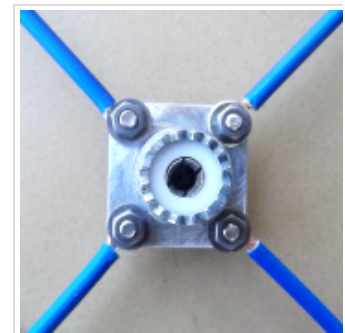
$$72 : F \text{ en MHz} = \text{Longueur de l'antenne}$$

Rem : ce coefficient de 72 varie légèrement en fonction de la précision des valeurs utilisées pour réaliser les calculs de bases (entre 0,71 et 0,73). Personnellement j'utilise un coefficient de 71,34.

Exemple pour une antenne que l'on veut faire raisonner sur 145 MHz, le calcul est

$$72 : 145 = 0,496 \text{ m donc } 49,6 \text{ cm}$$

Pour savoir sur quelle fréquence vous voulez tailler votre antenne, il faut connaître la plage de fréquences sur laquelle vous allez l'utiliser. Vous prenez la fréquence la plus haute et la fréquence la plus basse que vous divisez par deux pour obtenir la fréquence centrale. C'est la fréquence de résonance de votre antenne.



Sur une SO239



Visser les radians

Dans notre exemple, la fréquence la plus haute est 146 MHz et la plus basse 144 MHz.

Le calcul sera donc

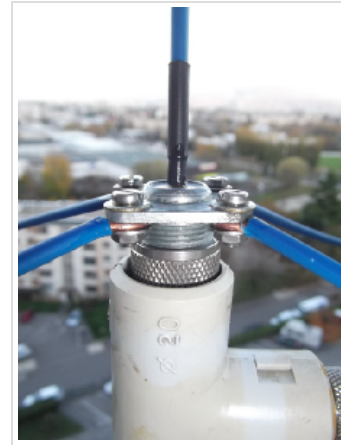
$$(146 + 144) : 2 = 145 \text{ MHz}$$

N'oubliez pas qu'il est préférable de tailler son antenne un peu plus longue plutôt qu'un peu trop courte. Lors du réglage final, il sera toujours plus facile de la recouper plutôt que de la rallonger.

La calculatrice pour antennes GP 1/4 d'onde

Voici un outil conçu pour donner la longueur verticale (hauteur) d'une antenne de type GP et la longueur de chacun de ses quatre radians pour une fréquence donnée. Il vous suffit de renseigner la fréquence de votre choix.

Désignation	Valeur
Entrez votre fréquence	
Fréquence désirée	29.000
	MHz
Calculer	Nettoyer
Résultats obtenus	
Hauteur du brin rayonnant	0
	Mètres
Hauteur du brin rayonnant	0
	Pieds
Hauteur du brin rayonnant	0
	Pouces
Longueur d'un radian	0
	Mètres
Longueur d'un radian	0
	Pieds
Longueur d'un radian	0
	Pouces



Souder le brin rayonnant



Et voilà 1 GPA 446MHz

2. L'antenne verticale demi-onde de type Ground Plane

Cette antenne est constituée de la même façon qu'un monopole quart d'onde sauf que **son brin rayonnant mesure une demie longueur d'onde** et non plus un quart d'onde. Concernant les radians, on pourra concevoir des radians d'un quart d'onde de longueur. Quand je dis un quart d'onde pour les radians, c'est une base, car nous savons que la longueur des radians va augmenter avec l'augmentation du nombre de radians et avec la proximité du sol. Pour avoir le rendement maximum d'une antenne GP au sol, il faudra tirer 120 radians d'une demie longueur d'onde. Il est reconnu que nous pouvons arriver à un rendement correcte avec 36 radians d'un quart d'onde. Si cette même antenne est mise en hauteur, alors on pourra estimer que 4 radians d'un quart d'onde suffiront. Le sujet des radian sur les antenne GP si l'on veut être rigoureux est relativement complexe. je vous invite à consulter **cette page Web de F5AD** (http://f5ad.free.fr/Liens_coupes_ANT/F/F6DDR%20Plans%20de%20sol.htm) pour en savoir plus à ce sujet .

On peu considérer que nous avons affaire à un dipole alimenté, non plus en son centre mais à son extrémité. **Cette antenne présente donc une impédance infinie à son point d'alimentation. On dit que l'on alimente ce type d'antenne en tension.** Il faudra donc réaliser une adaptation haute impédance grâce à un circuit LC par exemple. Un circuit LC est un circuit électrique contenant une bobine (L) et un condensateur (Capacité). C'est ainsi qu'on obtient le phénomène de résonance électrique. Le diagramme de rayonnement de cet aérien est assez proche de celui du quart d'onde.

3. Les autres antennes verticales de type Ground Plane

Le rapport est fonction de la longueur d'onde de la fréquence sur laquelle nous voulons que notre antenne raisonne. **Il existe des GPA de 1/8ème d'onde, 3/8ème d'onde, 5/8ème d'onde, 3/4 d'onde, 7/8ème d'onde et le full size (onde entière).** Les diagrammes de rayonnement sont toujours les mêmes que pour l'antenne quart d'onde avec un angle de tir plus ou moins élevé en fonction du type de GPA choisie.

La 5/8ème d'onde est certainement la plus connue et la plus utilisée puisque d'un bon rapport gain/taille. A hauteur équivalente, cette antenne a un gain d'environ 1,5 dBd, soit 1,5 dB de plus qu'un dipole. Son angle de rayonnement de 16 degrés la rend plus efficace pour le DX que le dipole dont l'angle de rayonnement est de 20 degrés.

- Le calcul de base $178.308 : F \text{ en MHz} = \text{Longueur de l'antenne}$



Plan de sol 120 radians

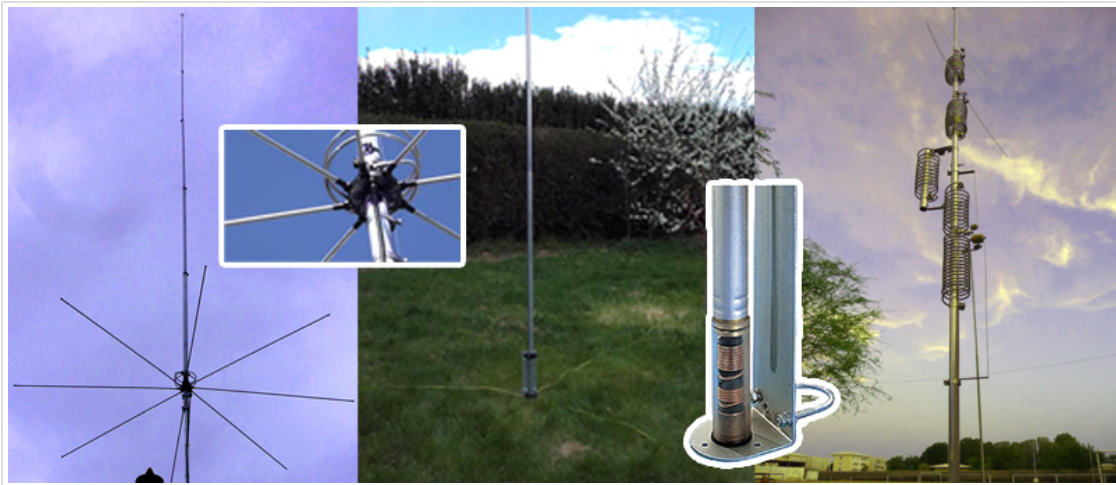
Faire un don



En faisant un don, vous aiderez ce site à grandir et à

Bien entendu, comme à chaque fois ce calcul est valable pour une antenne filaire. Si vous la concevez en tube aluminium, elle sera un peu plus courte, il faudra donc expérimenter un peu pour ajuster la taille de l'antenne.

s'améliorer...



Quelques antennes de type Ground Plane

La calculatrice de brins rayonnants pour tous types d'antennes GP

Voici un outil conçu pour donner la longueur verticale (hauteur) du brin rayonnant de tous les types de GPA. Il vous suffit de renseigner la fréquence de votre choix et de sélectionner le type d'antenne GP.

Désignation	Valeur
Entrez votre fréquence	
Fréquence désirée	29.000
	Mhz
Choisir l'antenne	1/2
	Longueur d'onde
	Calculer Nettoyer
Résultat	
Longueur radiateur	0

De F4HTZ.

Faire un don



Copyright © 2016 fBinfographie
Tous droits réservés
Design et développement fBinfographie (<https://www.facebook.com/FabriceBeaujard.infographie>)